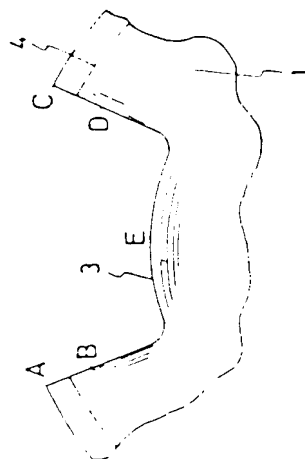


(54) CUTTING METHOD FOR STEP DIFFERENCE PART OF CLUTCH HUB

(11) 1-278985 (A) (43) 9.11.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-108411 (22) 30.4.1988
 (71) AISIN SEIKI CO LTD (72) TADASHI HIGUCHI (1)
 (51) Int. Cl. B23K26 00

PURPOSE: To enable a high speed cutting and to prevent the generation of a burn through by performing the cutting of the step difference part by a pulse oscillation and that of the part excepting the step difference part by a continuous oscillation.

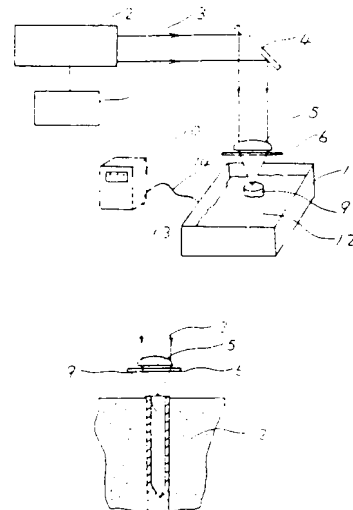
CONSTITUTION: The cutting of the step difference part between AB and CD of the cutting of an outer peripheral notch part 3 is performed by a pulse oscillation. The burn-through of the step difference part can be eliminated by cutting with the pulse oscillation. The space among BED excepting the step difference part is cut by continuous oscillation. The increase in working time can thus be prevented.

**(54) PIERCING METHOD INTO NEEDLE MATERIAL**

(11) 1-278986 (A) (43) 9.11.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-104073 (22) 28.4.1988
 (71) TOSHIBA CORP (72) TATSUMI UEDA
 (51) Int. Cl. B23K26 00, B23K26 12 A61B17 06

PURPOSE: To perform the piercing in a limited bore diameter and depth on a needle material by erectly holding the end part of the needle material in a limited axial diameter and projecting the laser light having a small beam diameter in the needle material axial direction by dipping in a non-combustible liquid.

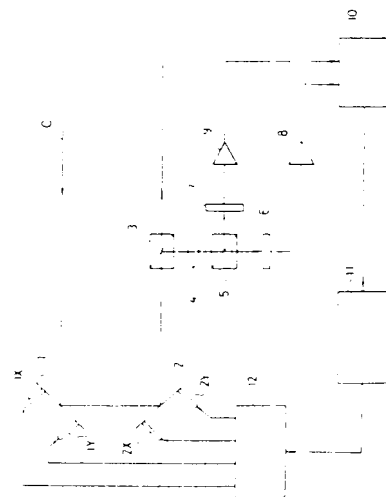
CONSTITUTION: The end part of the needle material 9 having the axial diameter in $\leq 0.1\text{mm}$ is erectly held by a fixing jig. The needle material 9 is erectly dipped in the non-combustible liquid 12, e.g., a water or the liquid similar to the water inside a container 11 and the non-combustible liquid 12 is circulated by a cooler 10. The laser light oscillated by the laser oscillator 2 controlled by a laser power source 1 is converged and projected on the end face of the needle material 9 fixed by its positioning. At this time, the cooling effect by the liquid 12 of the needle material 9 is large, also, the flow and temp. of the liquid 12 can easily be controlled, so the piercing in $\geq 0.05\text{mm}$ bore diameter and $\geq 0.3\text{mm}$ hole depth can be performed in the needle material axial direction.

**(54) ADJUSTING DEVICE FOR OPTICAL AXIS**

(11) 1-278987 (A) (43) 9.11.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-106246 (22) 28.4.1988
 (71) TOSHIBA CORP (72) TSUKASA TERAMURA
 (51) Int. Cl. B23K26 04, G02B7 00, H01S3 101

PURPOSE: To adjust an optical axis automatically and in a short time by calculating deflection amt. and direction based on the deviation in a detected optical axial angle and the optical axial position slippage, the optimum set optical axial angle and the optical axial position slippage and correcting the optical axial position slippage.

CONSTITUTION: The optimum optical axial angle and the optimum optical axial position slippage are set in advance and in case of slippage being caused on the optical axis, first, the deflection amt. and direction of a 2nd optical axis deflection means 2 are calculated by an optical axial angle correction means 11 based on the deviation in the detected optical axial angle by an optical axial angle detector 6 and optimum optical axial angle, the optical axis is deflected by the 2nd optical axis deflection means 2 and made in parallel to a set optical axis. The deflection amt. and direction of the 1st, 2nd optical axis deflection means 1, 2 are calculated by the optical axial position slippage correction means 11 based on the deviation in the detected optical axial position slippage amt. detected by an optical axial position slippage detector 7 and the optimum optical axial position slippage and made coincident with the position of the set optical axis, by deflecting the optical axis by 1st, 2nd optical axis deflection means 1, 2.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-278987

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)11月9日

B 23 K 26/04
G 02 B 7/00
H 01 S 3/101

A-7353-4E
A-7635-2H

7630-5F 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光軸調整装置

⑯ 特 願 昭63-106246

⑰ 出 願 昭63(1988)4月28日

⑱ 発 明 者 寺 村 司 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

光軸調整装置

2. 特許請求の範囲

レーザ光等の光軸の調整を自動的に行なう装置において、

発光源から入射する光を反射する二次元方向に回動自在な第1の光軸偏向手段と、

前記第1の光軸偏向手段で反射されて入射する光を反射する二次元方向に回動自在な第2の光軸偏向手段と、

前記第2の光軸偏向手段で反射された光の光軸角度を検出する光軸角度検出手段と、

前記第2の光軸偏向手段で反射された光の光軸平行位置ずれを検出する光軸位置ずれ検出手段と、

前記光軸角度検出手段からの検出光軸角度と予め設定された最適光軸角度との偏差に基づいて第2の光軸偏向手段の偏向量および偏向方向を算出し、かつこれに従って前記第2の光軸偏向手段を駆動して光軸の角度補正を行なう光軸角度補正手

段と、

前記光軸位置ずれ検出手段からの検出光軸位置ずれ量と予め設定された最適光軸位置ずれ量との偏差に基づいて第1、第2の光軸偏向手段の偏向量および偏向方向を算出し、かつこれに従って前記第1、第2の各光軸偏向手段を駆動して光軸の平行位置ずれ補正を行なう光軸位置ずれ補正手段と、

を備えて成ることを特徴とする光軸調整装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は例えばレーザ光等の光軸の調整を自動的に行ない得るようにした光軸調整装置に関する。

(従来技術)

従来から、例えばレーザ光を増幅器に入射させる場合や、加工あるいは計測に利用する場合には、レーザ光を正確にターゲットに照射させる、すなわち光軸の調整を行なう必要がある。そして

従来、この光軸調整の作業は、レーザから入射する光を複数の反射鏡（平面鏡）やプリズム等の偏向装置で反射させ、この際に作業員が自ら偏向装置をそれぞれ回動させることにより、手動で光軸調整を行なっている。

しかしながら、従来の光軸調整作業は作業員が手動で行なっていることから、光軸調整を行なう毎にレーザ光の品質が変化したり、定期的に調整をやり直す必要もある。また、光軸調整を行なう際には、熟練した作業員がかなり長い時間をかけて行なっているのが実状である。

（発明が解決しようとする課題）

以上のように従来では、光軸の調整を熟練した作業員が手動でかつ長時間かけて行なわなければならないという問題があった。

本発明の目的は、レーザ光等の光軸の調整を簡易な構成で自動的にかつ短時間で行なうことが可能な光軸調整装置を提供することにある。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

手段とを備えて構成している。

（作用）

従って、本発明の光軸調整装置においては、設定すべき光軸の最適値、すなわち最適光軸角度および最適光軸位置ずれ量を予め設定しておくことにより、光軸にずれが生じた場合には、まず光軸角度検出手段で検出された検出光軸角度と最適光軸角度との偏差を基に、光軸角度補正手段で第2の光軸偏向手段の偏向量および偏向方向が算出され、これに従って第2の光軸偏向手段で光軸を偏向することにより、光軸は設定すべき光軸と平行になる。さらに、光軸位置ずれ検出手段で検出された検出光軸位置ずれ量と最適光軸位置ずれ量との偏差を基に、光軸位置ずれ補正手段で第1、第2の光軸偏向手段の偏向量および偏向方向が算出され、これに従って第1、第2の各光軸偏向手段で光軸を偏向することにより、光軸は平行光軸を保った状態で設定すべき光軸の位置と一致する。

（実施例）

以下、本発明の一実施例について図面を参照

上記の目的を達成するために本発明では、レーザ光等の光軸の調整を自動的に行なう装置を、

発光源から入射する光を反射する二次元方向に回動自在な第1の光軸偏向手段と、第1の光軸偏向手段で反射されて入射する光を反射する二次元方向に回動自在な第2の光軸偏向手段と、第2の光軸偏向手段で反射された光の光軸角度を検出する光軸角度検出手段と、第2の光軸偏向手段で反射された光の光軸平行位置ずれを検出する光軸位置ずれ検出手段と、光軸角度検出手段からの検出光軸角度と予め設定された最適光軸角度との偏差に基づいて第2の光軸偏向手段の偏向量および偏向方向を算出し、かつこれに従って第2の光軸偏向手段を駆動して光軸の角度補正を行なう光軸角度補正手段と、光軸位置ずれ検出手段からの検出光軸位置ずれ量と予め設定された最適光軸位置ずれ量との偏差に基づいて第1、第2の光軸偏向手段の偏向量および偏向方向を算出し、かつこれに従って第1、第2の各光軸偏向手段を駆動して光軸の平行位置ずれ補正を行なう光軸位置ずれ補正

して説明する。

第1図は、本発明による光軸調整装置の構成例を示すブロック図である。本実施例の光軸調整装置は第1図に示す如く、第1のミラー1と、第2のミラー2と、第1のビームスプリッター3と、集光レンズ4と、第2のビームスプリッター5と、光軸角度検出器6と、光軸位置ずれ検出器7と、第1、第2の増幅器8、9と、アナログ／デジタル変換器（以下、A/D変換器と称する）10と、計算機（コンピュータ）11と、モーター駆動制御器12とから構成している。

ここで、第1のミラー1は、発光源である図示しないレーザから入射する光Cを反射するもので、図示の如くX軸およびY軸用のミラー駆動モータ1Xおよび1Yが取付けられており、二次元方向（紙面方向、紙面と垂直方向）に回動自在となっている。第2のミラー2は、第1のミラー1で反射されて入射する光Cを反射するもので、図示の如くX軸およびY軸用のミラー駆動モータ2Xおよび2Yが取付けられており、同様に二次元方向

に回動自在となっている。なお、第1のミラー1とミラー駆動モータ1X、1Yとにより第1の光軸偏向手段を、第2のミラー2とミラー駆動モータ2X、2Yとにより第2の光軸偏向手段をそれぞれ構成している。また、第1のビームスプリッター3は、第2のミラー2で反射された光Cを分離するものであり、集光レンズ4は第1のビームスプリッター3で分離された一方の光を集光するものであり、第2のビームスプリッター5は集光レンズ4で集光された光を分離するものである。なお、第1のビームスプリッター3で分離された他方の光は、レーザ光にて加工処理される図示しない被加工物のターゲットに照射させるようにしている。

一方、光軸角度検出器6は、第2のビームスプリッター5で分離された一方の光の光軸角度を検出するものである。この光軸角度検出器6は、4個のフォトダイオードからなり、ポジションセンシティブディテクタ(PSD)の商品名で市販されている検出器で、第2図に示す如く集光レンズ

4の焦点位置に配設している。すなわち、光軸角度検出器6上の焦点位置は4個の電流出力端子から計算することができ、最初に設定された光軸からの角度ずれ θ による変位 d は、集光レンズ4の焦点距離を f とした場合、 $d = f \cdot \tan \theta$ で示され、 θ が小さい場合は $d = f \cdot \theta$ で示される。また、光軸位置ずれ検出器7は、第2のビームスプリッター5で分離された他方の光の光軸平行位置ずれを検出するものである。この光軸位置ずれ検出器7は、4分割したフォトダイオードからなる検出器で、第2図に示す如く集光レンズ4の焦点位置とは異なる位置に配設している。すなわち、光軸位置ずれ検出器7は、最初に設定された光軸との平行位置ずれを検出するもので、各々4個の検出器の出力が光量に比例することから、光軸の平行位置ずれを検出することができる。さらに、第1、第2の増幅器8、9は、光軸角度検出器6、光軸位置ずれ検出器7からのアナログ信号をそれぞれ増幅するものである。さらにまた、A/D変換器10は、第1、第2の増幅器8、9からの出

力信号をデジタル信号に変換するものである。

一方、計算機11は、A/D変換器10からのデジタル信号を入力しており、モーター駆動制御器12によりミラー駆動モータ1Xまたは1Y、ミラー駆動モータ2Xまたは2Yをそれぞれ駆動するようにしている。すなわち、この計算機11は、次の(a)および(b)なる機能を有している。

(a) 光軸角度検出器6からの検出光軸角度と予め設定された最適光軸角度との偏差に基づいて第2のミラー2の偏向量および偏向方向を算出し、かつこれに従ってミラー駆動モータ2Xまたは2Yを駆動して、光軸の角度補正を行なう光軸角度補正機能。

(b) 光軸位置ずれ検出器7からの検出光軸位置ずれ量と予め設定された最適光軸位置ずれ量との偏差に基づいて第1、第2のミラー1、2の偏向量および偏向方向を算出し、かつこれに従ってミラー駆動モータ1Xまたは1Y、ミラー駆動モータ2Xまたは2Yを駆動して、光軸の平行位置

ずれ補正を行なう光軸位置ずれ補正機能。

次に、以上の如く構成した光軸調整装置の作用について説明する。

第1図において、図示しないレーザから入射する光Cは第1のミラー1で反射し、さらに第2のミラー2で反射して第1のビームスプリッター3に導かれる。この第1のビームスプリッター3に入射した光Cは2つに分離され、一方の光は集光レンズ4で集光して第2のビームスプリッター5に導かれ、また他方の光は図示しない被加工物のターゲットに照射されている。さらに、第2のビームスプリッター5に入射した光は2つに分離され、一方の光は光軸角度検出器6に導かれ、また他方の光は光軸位置ずれ検出器7に導かれている。

さて、このような状態において、いま仮に光軸にずれが生じた場合には、第2のビームスプリッター5で分離された一方の光の光軸角度が光軸角度検出器6で検出され、また同じく分離された他方の光の光軸平行位置ずれが光軸位置ずれ検出器7で検出される。そして、これら光軸角度検出器

6 および光軸位置ずれ検出器7からの出力信号は第1および第2の増幅器でそれぞれ増幅され、A/D変換器10でデジタル信号に変換して計算機11に入力される。

一方、計算機11には設定すべき光軸の最適値、すなわち最適光軸角度および最適光軸位置ずれ量が予め設定されている。これにより、計算機11では、まず光軸角度検出器6で検出された検出光軸角度と最適光軸角度との偏差(X軸、Y軸成分の角度ずれ)を求め、これを基に第2のミラー2の偏向量および偏向方向が算出される。そして、これに従ってモーター駆動制御器12を通してミラー駆動モータ2Xまたは2Yを駆動して、光軸を偏向(光軸の角度補正を行なう)することにより、光軸は最初に設定された光軸と平行になる。第3図に、この第2のミラー2の偏向により、最初に設定された光軸C1と平行となった光軸をC3として示している。

次に、計算機11では、光軸位置ずれ検出器7で検出された検出光軸位置ずれ量、つまり最初に

なうようにしているので、熟練した作業員が長い時間をかけて調整を行なう必要がなくなり、光軸調整を極めて短時間でなうことが可能となる。

尚、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、次のようにしても同様に実施できるものである。

(a) 上記実施例において、光軸角度補正機能、光軸位置ずれ補正機能により行なった第1、第2のミラー1、2の偏向調整によってのみでは、必ずしも光軸が一致しない場合もあるが、かかる場合には微調整フィードバック調整機能を計算機11に持たせて、ミラー駆動モータ1X、1Y、2X、2Yの最小分解能で第1、第2のミラー1、2を偏向させ、最初に設定された光軸の変位と一致させるようにしてもよい。

(b) 上記実施例では、4分割フォトダイオードからなる光軸位置ずれ検出器7を光軸の平行位置ずれ検出に用いたが、この種の検出器は光量で検出していることから、レーザ光が検モードで一樣でない場合には、実際のレーザ光の中心と光量

設定された光軸C1に平行となった光軸C3のずれ量と最適光軸位置ずれ量との偏差を求め、これを基に第1、第2のミラー1、2の偏向量および偏向方向が算出される。そして、これに従ってモーター駆動制御器12を通してミラー駆動モータ1Xまたは1Yを駆動して第1のミラー1を偏向させ、同時にミラー駆動モータ2Xまたは2Yを駆動して同じ量だけ第2のミラー2を偏向させることにより、光軸C3は平行光軸を保った状態で、最初に設定された光軸C1の位置に一致させることができる。なお、第3図でC2は、ずれた光軸を示すものである。以上の作用をフロー図にて示すと、第4図および第5図のようになる。

上述したように、本実施例の光軸調整装置では、レーザから被加工物に照射されるレーザ光Cを一定の光軸に保つための調整を、極めて簡易な構成で自動的に行なうことが可能となる。これにより、従来のように光軸調整を行なう毎にレーザ光の品質が変化したり、定期的に調整をやり直すような必要もなくなる。さらに、光軸調整を自動的に行

の中心とが一致しない場合がある。よって、このような場合には、CCDセンサー等を用いてレーザ光の輪郭中心をパターン認識により求めることも可能である。

(c) 上記実施例では、光軸偏向手段としてモータ付のミラーを用いたが、これに限らず例えばビエソ素子を用いた装置や、プリズム等を使用した光軸偏向手段を用いることも可能である。

(d) 上記実施例では、光軸がレーザ光である場合について述べたが、これに限らずその他の光の場合についても、本発明を同様に適用することが可能である。

〔発明の効果〕

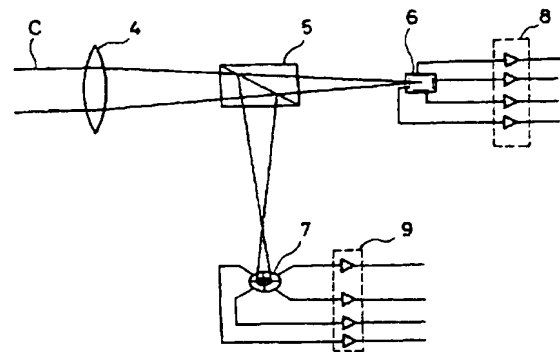
以上説明したように本発明によれば、レーザ光等の光軸の調整を簡易な構成で自動的にかつ短時間でなうことが可能な光軸調整装置が提供できる。

4. 図面の簡単な説明

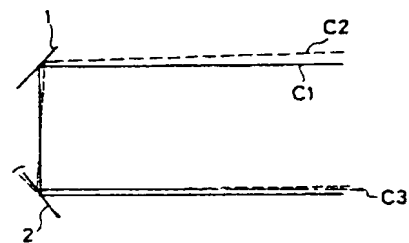
第1図は本発明による光軸調整装置の一実施例を示すブロック図、第2図は同実施例における

光軸角度検出器および光軸位置ずれ検出器の詳細を示す図、第3図は同実施例における作用を説明するための図、第4図および第5図は同実施例における具体的な作用を説明するためのフロー図である。

1…第1のミラー、1X、1Y…X軸、Y軸用のミラー駆動モータ、2…第2のミラー、2X、2Y…X軸、Y軸用のミラー駆動モータ、3…第1のビームスプリッター、4…集光レンズ、5…第2のビームスプリッター、6…光軸角度検出器、7…光軸位置ずれ検出器、8…第1の増幅器、9…第2の増幅器、10…A/D変換器、11…計算機、12…モーター駆動制御器。

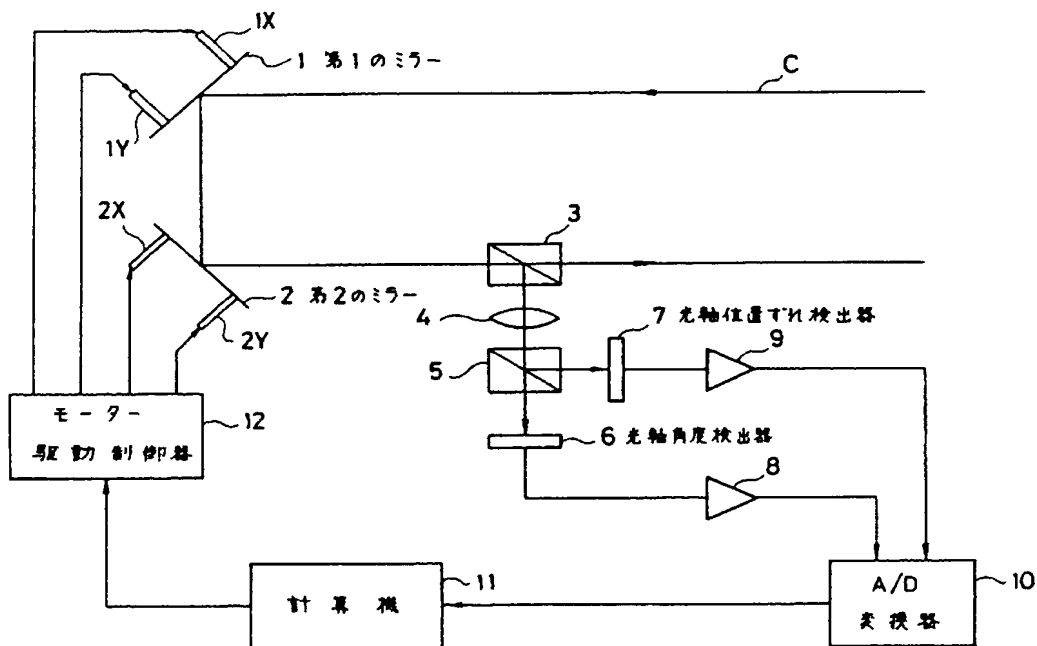


第2図

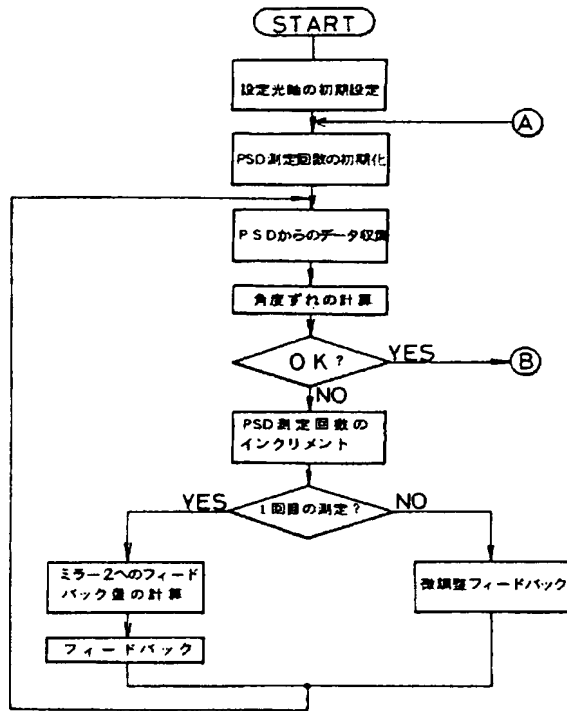


第3図

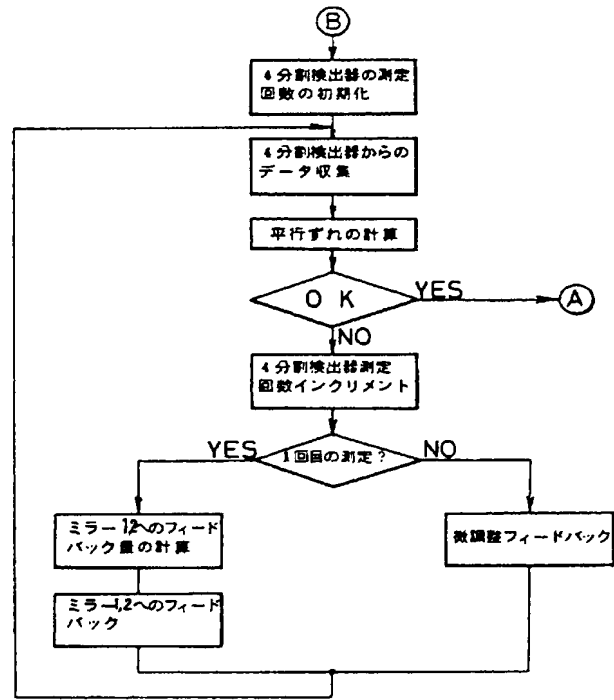
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第1図



第 4 図



第 5 図